

शिक्षक क्यों ध्यान रखें विज्ञान शिक्षा में सुन्दरता का

रोहित मेहता एवं सारा कीनन

यदि शिक्षक विद्यार्थियों को रोचक किन्तु भ्रमित करने वाले सन्दर्भ प्रदान करें तो क्या होगा? क्या वे सन्दर्भ विद्यार्थियों को प्रश्न पूछने और अपनी खुद की जाँच-पड़ताल करने के लिए प्रोत्साहित करेंगे? इस लेख में लेखकों ने इसका एक उदाहरण प्रस्तुत किया है कि किस तरह बहुरंगी पत्तियों वाले एक पौधे ने विद्यार्थियों को प्राकृतिक संसार के बारे में अपनी जिज्ञासा का समाधान करने के उद्देश्य से जाँच-पड़तालों के एक सिलसिले को करने के लिए उकसाया।

यह लेख विज्ञान की शिक्षा में सुन्दरता की भूमिका की छानबीन करता है। शिक्षकों के द्वारा विज्ञान में सुन्दरता का बोध कराने वाले पहलुओं से सम्बन्ध जोड़ने का सजग रूप से प्रयास करने के महत्त्व को रेखांकित करने के लिए, यहाँ लेखकों ने विज्ञान शिक्षा में शोध का उपयोग किया है। विज्ञान में सौन्दर्य की परवाह करने से विद्यार्थियों में आश्चर्य और जिज्ञासा का भाव जगाया जा सकता है।

"घोड़ों और इन्द्रधनुषों से संसार अधिक रोमांचित करने वाला प्रतीत होता है, न कि विज्ञान से।"

- मार्क गिरोड
के शोध प्रबन्ध में उद्धृत एक विद्यार्थी का कथन।

"ऐसा व्यक्ति जो भावना से अनजान है, जो अब ठिठककर आश्चर्य और विस्मय से अभिभूत होकर खड़ा नहीं रह सकता, वह मरे हुए के समान है - उसकी आँखें बन्द हैं।"

- अलबर्ट आइंस्टीन

वैज्ञानिक अक्सर आश्चर्य और सौन्दर्य की अनुभूति से प्रेरित होने की बात करते हैं। वे ब्रह्माण्ड और उसमें हमारे स्थान, सत्य को खोजने में निहित नाटकीय कौतुहल और वैज्ञानिक विचारों तथा संरचनाओं की सुघड़ता आदि के बारे में विस्मय से अभिभूत होकर बात करते हैं। रिचर्ड फाइनमैन के इस उद्धरण पर गौर करें :

विज्ञान सीखने के बाद संसार कितना भिन्न दिखाई देता है। उदाहरण के लिए, पेड़ प्रमुख रूप से हवा से बने होते हैं। जब उन्हें जलाया जाता है, तो वे वापिस हवा में विलीन हो जाते हैं। उनकी लपटों से भरी ऊष्मा में सूर्य की वह ऊष्मा मुक्त होती है, जो कभी हवा को पेड़ में परिवर्तित करने के लिए उसके स्वरूप में बाँध दी गई थी। उसकी राख में पेड़ का वह छोटा-सा हिस्सा बच जाता है जो हवा से नहीं आया था, बल्कि उसके बजाय ठोस जमीन से आया था। ये सब सुन्दर चीजें हैं और विज्ञान की विषयवस्तु इनसे भरी पड़ी है। ये बहुत प्रेरणा देने वाली हैं और इनका उपयोग दूसरों को प्रेरित करने के लिए किया जा सकता है।

फाइनमैन जब उनके आसपास के संसार और उसके आन्तरिक क्रियाकलापों की बारीकियों पर चिन्तन करते हैं तब वे **आश्चर्य** और **प्रेरणा** के भावों की सम्भावित क्षमता पर जोर देते हैं।

आश्चर्य का यह भाव नए द्वार खोलता है और उत्तर खोजने के लिए नए सवाल खड़े करता है। यह ऐसी जिज्ञासा की शुरुआत होती है जो और ज्यादा सवालों को प्रेरित करती है। वे सुझाते हैं कि प्रकृति के बारे में हमारे कुछ सबसे ज्यादा विस्मित करने वाले सवालों के उत्तर खोजने में विज्ञान हमारी मदद करता है। विज्ञान कोई गैर-लचीली सख्त विधि नहीं होता, न ही वह केवल ऐसे तथ्यों तथा जानकारियों से ठाँसकर भरा हुआ होता है, जिनको हमें किसी परीक्षा को पास करने के लिए याद रखने की जरूरत होती है। बल्कि वह एक समृद्ध तथा रोमांचक प्रक्रिया, एक कौतुहल से भरा अभियान और संसार के रहस्यों को उजागर करने का सफर होता है।

जुड़ाव और जोश की यह अनुभूति उससे एकदम विपरीत होती है, जिस तरह बहुत से स्कूली विद्यार्थी विज्ञान के बारे में सोचते हैं। विज्ञान को अक्सर अलग-थलग मनमाने तथ्यों और नासमझ गतिविधियों से भरा हुआ, बहुत रूखे और उबाऊ विषय की तरह देखा जाता है (जैसा कि इस लेख के आरम्भ में दिए गए उद्धरण से जाहिर होता है)। यहाँ यह स्पष्ट कर दें कि हम यह नहीं कह रहे हैं कि वैज्ञानिक तथ्य और सिद्धान्त महत्त्वपूर्ण नहीं होते। न ही हमारे कहने का अभिप्राय यह है कि वैज्ञानिक पद्धति कठोर और परिश्रम माँगने वाली नहीं होती, या कि वह अपने आप में एक ऐसा कारण नहीं होती जो कुछ वैज्ञानिकों को प्रेरित करता है। हमारा उद्देश्य यह दर्शाना है कि जो बात वैज्ञानिकों को प्रेरित करती है, वह मात्र तथ्य या विधि, या कोई सहायक कारण (जैसे कि आर्थिक रूप से व्यावहारिक होना) भर नहीं होती, बल्कि उसमें उनका वह जुनून भी शामिल रहता है जो किसी खोज के पीछे लगने के रोमांच से पैदा होता है। उसमें शामिल रहती है वैज्ञानिक विचारों की सुन्दरता, शोभा और समझा सकने की शक्ति। इस लेख की शुरुआत में दिया गया आइंस्टीन का उद्धरण दर्शाता है कि विज्ञान कोई भावरहित, उदासीन गतिविधि नहीं है। वह उतना ही तथ्यों के बारे में होता है, जितना कि वह विस्मय, जोश, भावना और सुन्दरता के बारे में होता है। इसी को हम **सौन्दर्यबोध** का दृष्टिकोण कहते हैं।

शोध क्या कहता है?

हम ऐसा क्या कर सकते हैं जो हमारे विद्यार्थियों के लिए विज्ञान को जीवन्त बना दे? उन्हें हम किस तरह वैज्ञानिक विचारों की सुन्दरता और आश्चर्य को सराहने में समर्थ बना सकते हैं? जैसे कि कैसा रहेगा अगर हम सौन्दर्यबोध के कुछ ऐसे तत्वों, जिनकी वैज्ञानिक बात करते हैं, को विज्ञान शिक्षण में अग्रणी भूमिका प्रदान करें? तब क्या होगा? क्या तब विद्यार्थी जो सीख रहे हैं, उसके प्रति उनकी प्रतिक्रिया भिन्न होगी? क्या तब विज्ञान के बारे में और विज्ञान **करने** का क्या मतलब है इसके बारे में उनकी धारणाएँ बदल जाएँगी?

एक शैक्षणिक शोधकर्ता मार्क गिरोड ने इन सवालों के उत्तर खोजने की कोशिश की। उनका तर्क था कि सौन्दर्यबोध का अनुभव केवल कला विषयों तक ही सीमित नहीं है, बल्कि वह विज्ञान करने और सीखने का भी अभिन्न अंग है। उनका सुझाव था कि विज्ञान की गतिविधियों को करने के भावनात्मक और लगाव पैदा करने वाले पहलुओं के आधार पर इन गतिविधियों को निर्मित करके हम अपने विद्यार्थियों को प्रकृति और विज्ञान के बारे में विस्मित होकर ज्यादा गहराई से सोचने के लिए प्रेरित कर सकते हैं। उनकी जिज्ञासा और रुचि को उकसा सकते हैं और इस तरह विज्ञान सीखने के उनके अनुभव को रूपान्तरित कर सकते हैं।

मार्क ने अपने शोध में चौथी कक्षा के दो विज्ञान शिक्षकों का अध्ययन किया। इन शिक्षकों में से एक, मिज पार्कर, एक अनुभवी और पारंगत शिक्षिका थीं। वे तथ्यों और अवधारणात्मक समझ पर ध्यान केन्द्रित करते हुए पारम्परिक तरीके से विज्ञान पढ़ाती थीं। दूसरे शिक्षक, मिस्टर स्मिथ, भी एक अनुभवी शिक्षक थे, लेकिन उनका जोर भिन्न बातों पर था। मिस्टर स्मिथ ने अपनी कक्षा को रोमांच और रुचि का पोषण करने की दृष्टि से रचा था। इसके लिए विषयवस्तु को विचारों में निहित उस शक्ति के आधार पर संयोजित किया गया था, जो प्रेरित करती है और देखने के नए नजरिए देती है। जो विद्यार्थियों को संसार को ऐसे नए तरीकों से अनुभव करने के अवसर प्रदान करती है जिनसे निरन्तर विज्ञान की सुन्दरता का बोध कराने वाले और कलात्मक पहलू उभरते हैं। उदाहरण के लिए, कक्षा को किसी बगीचे में फूलों के सौन्दर्य को सराहते हुए संचालित करना, और ऐसे सवाल गढ़ना जो, उदाहरण के तौर पर, यह समझाने में मदद करते हैं कि फूल को अपना रंग कहाँ से प्राप्त होता है।

मार्क के शोध ने दर्शाया कि आखिर में न केवल मिस्टर स्मिथ की कक्षा के विद्यार्थियों ने मानक परीक्षाओं में मिज पार्कर की कक्षा के विद्यार्थियों से बेहतर प्रदर्शन किया, बल्कि उन्होंने वैज्ञानिक विचारों से अधिक लगाव भी दर्शाया, यह कहते हुए कि उन्होंने उन विचारों की चर्चा कक्षा के बाहर अपने परिवार और मित्रों के साथ भी की थी। संक्षेप में, मिस्टर स्मिथ की कक्षा के विद्यार्थी विस्मित होकर सोचने की ओर आकर्षित हुए थे। वे वैज्ञानिक विचारों पर दूसरों के साथ चर्चा करने को प्रेरित हुए थे और उन्हें संसार को वैज्ञानिक विचारों के चश्मे से देखने में आनन्द आया था।

शिक्षक एक सौन्दर्यबोध पूर्ण कक्षा कैसे निर्मित कर सकते हैं?

तो मिस्टर स्मिथ ने अपनी कक्षा में क्या किया था? जिन शिक्षकों को यह जानने में दिलचस्पी हो, वे मार्क के अध्ययन को पढ़ सकते हैं। यहाँ हम ऐसे तीन सुझाव प्रस्तुत कर रहे हैं जिनका मिस्टर स्मिथ ने अपनी कक्षा में सफलतापूर्वक उपयोग किया।

सुझाव 1 : विषयवस्तु को आकर्षक रूपकों और देखने के भिन्न दृष्टिकोणों में संयोजित करना

मौसम तथा वायुमण्डल के विषय को पढ़ाने के दौरान, मिस्टर स्मिथ ने केवल उससे सम्बन्धित शब्दावली और तथ्यों का वर्णन ही नहीं किया, बल्कि उन्हें शक्तिशाली रूपकों के द्वारा वास्तविक रूप से जीवन्त बनाया। उदाहरण के लिए, उन्होंने अपने विद्यार्थियों को घास पर लेटकर ऊपर आकाश को निहारने के लिए कहा। उन्हें हवा के उस महासागर के बारे में बताया जो 17 मील गहरा है और जो उन पर चारों ओर से दबाव डालता है। दूसरे शब्दों में, उन्होंने कुछ शक्तिशाली तथ्यों को अपने विद्यार्थियों के साथ साझा किया - एक विस्मय का भाव पैदा करने के प्रयास में संसार को देखने के अलग नजरियों के विचार दिए। घास पर लेटे हुए मीलों के विस्तार वाले विराट आकाश को देखते हुए, और एक मिसाल की तरह हवा के महासागर के बारे में सोचने की प्रक्रिया ने मिस्टर स्मिथ के विद्यार्थियों में सौन्दर्यबोध के तार को छेड़ दिया, जो कक्षा में एक सामान्य व्याख्यान नहीं कर सकता था।



चित्र 1 : विज्ञान ब्रह्माण्ड के सौन्दर्य से जुड़ने के सबसे शक्तिशाली तरीकों में से एक है। हम विज्ञान का उपयोग जगत को समझने के लिए करते हैं तथा इस प्रक्रिया में विकसित होने वाली अपनी समझ और उसके निरूपण में सुन्दरता पाते हैं। आभार : पुण्य मिश्रा का चित्र जिसे क्रिएटिव कॉमन्स लाइसेंसेज के अन्तर्गत उपलब्ध छवियों से निर्मित किया गया । पुर्नउपयोग के लिए शीर्षक संशोधित किया गया।

इसे कैसे अमल में लाएँ : जब आप किसी रूपक या उपमा की कल्पना करते हैं तो यह सुनिश्चित करें कि आप कोई ऐसा विचार प्रस्तुत करें जो मिलते-जुलते भौतिक सिद्धान्तों पर काम करता हो। शिक्षक के रूप में आपके कार्य को तब ज्यादा ताकत मिलती है जब रूपक से वास्तविक विषय की ओर भौतिकविज्ञान के नियमों को हस्तान्तरित करने की सुगमता आपके विद्यार्थियों के लिए उसके अनुभव को अर्थपूर्ण बना देती है। ऊपर दिए गए उदाहरण में, चूँकि हवा और पानी दोनों प्रवाहित होने वाले पदार्थ (फ्लूइड) हैं, इसलिए इस रूपक के अवधारणात्मक अभिप्राय को समझने में और इन विचारों को याद रखने में विद्यार्थियों को मदद मिलती है।

सुझाव 2 : वैयक्तिक और सीखने वाले की ओर उन्मुख बनाना

मिस्टर स्मिथ निरन्तर अपने विद्यार्थियों को विज्ञान को देखने और उसके साथ काम करने में समर्थ बनाने के लिए ऐसे तरीकों को आजमाने की कोशिश करते थे जो एक-एक विद्यार्थी के लिए निजी तौर पर उपयुक्त होते थे। वे उनसे उनके जीवन से ली गई विज्ञान से सम्बन्धित कहानियों को आपस में साझा करने के लिए सवालों के द्वारा प्रेरित करते थे। जैसे कि "कल बहती हुई हवा का ख्याल किसको आया? तुमने किस बारे में सोचा?" उनके विद्यार्थियों ने विज्ञान में जो सीखा होता था उसके आधार पर वे उन्हें संसार को फिर से नए तरीकों से देखने की ओर प्रेरित करते थे। वे **स्वयं** विज्ञान के चश्मे से संसार को जिस तरह से देखते थे उसके प्रतिरूप को अपने विद्यार्थियों के सामने रखते थे। उसमें जान-बूझकर ऐसे शब्दों का इस्तेमाल करते थे जो कला, सुन्दरता और विज्ञान के सम्बन्ध को प्रदर्शित करते थे। जब वे पारम्परिक वर्कशीट का भी इस्तेमाल कर रहे होते थे, तब वे उसमें कम-से-कम एक प्रश्न ऐसा शामिल कर देते थे जो विद्यार्थियों को विज्ञान की विषयवस्तु के साथ उनके निजी अनुभवों पर टिप्पणी करने का मौका देता था। इसमें, सौन्दर्यबोध की प्रेरणा विद्यार्थी के विज्ञान के अनुभव का विस्तार कर सकती है और उसे अधिक समृद्ध बना सकती है।

इसे कैसे अमल में लाएँ : इस बात पर विचार करना बहुत महत्त्वपूर्ण है कि आप यह जानें कि विद्यार्थी किस चीज की परवाह करते हैं - व्यक्तिगत रूप से उनकी तुलनात्मक पसन्दों

और रुचियों के बारे में जानने से आपके लिए उनके जीवन में प्रवेश करने की एक खिड़की खुल जाती है। फिर आप विज्ञान के उन पहलुओं पर जोर दे सकते हैं जो उनके जिए गए अनुभवों से ऐसे तरीकों से जुड़ जाते हैं जिनके बारे में हो सकता है कि उन्होंने पहले कभी भी न सोचा हो। यह उस अवधारणा को उनके मन में सजीव बना देता है और उनके दैनिक जीवन को समृद्ध बनाता है।

सुझाव 3 : ऐसी सामूहिक गतिविधियाँ विकसित करना जो विज्ञान सीखने में सौन्दर्यबोध के अनुभव पर जोर देती हैं

मिस्टर स्मिथ ने अपनी कक्षा के लिए ऐसी गतिविधियों की शृंखला निर्मित की जिनका स्वरूप विद्यार्थियों में सुन्दरता की समझ को उभारने और संसार को देखने के नए तरीकों को सुगम बनाने के लिए रचा गया था। विद्यार्थियों से यह देखने के लिए कहा गया कि चित्रकार किस तरह आकाश का उपयोग भाव को व्यक्त करने के लिए करते हैं। या उनसे वास्तव में ऐसी कलात्मक गतिविधियाँ करवाना जो ऐसे ही विचारों को मूर्तरूप देने का प्रयास करती थीं। वे कक्षा में सीखे गए वैज्ञानिक विचारों को प्रकृति में देखने के लिए विद्यार्थियों को 'क्षेत्र भ्रमण (फील्ड ट्रिप)' - स्कूल के आसपास के इलाके में छोटे पैदल भ्रमण - पर ले जाते थे। वे उनसे गम की गोलियों (गमड्राप्स) तथा दाँत कुरेदने की तीलियों (टूथपिक्स) से मॉडल बनवाते थे और साथ ही मौसम की आने वाली घटनाओं के गढ़े गए नाट्यरूपों के खेल खिलवाते थे।

इसे कैसे अमल में लाएँ : वैज्ञानिक विचार शक्तिशाली तो होते हैं, पर वे हमारे लिए अक्सर पराए और अनजाने भी होते हैं। अन्तरिक्ष की विराटता और सौर मण्डल के पैमाने पर ही विचार करें। इस पैमाने को वास्तविक बनाने से विद्यार्थियों को उसे सौन्दर्यबोध के साथ अनुभव करने का और विस्मय तथा आश्चर्य से अभिभूत होने का अवसर मिलता है। अपने खेल के मैदान में विद्यार्थियों से आपस में मिल-जुलकर सौर मण्डल का सजीव प्रतिरूप बनवाएँ और सूर्य से ग्रहों की सापेक्षिक दूरियों की गणना करवाएँ। दूरी निरूपित करने का एक पैमाना बनाएँ, और एक विद्यार्थी को सूर्य बनने दें, जबकि अन्य विद्यार्थी विभिन्न ग्रह बन जाएँ। वे एक-दूसरे से कितनी दूरी पर खड़े होंगे? क्या स्कूल के अहाते से बाहर निकले बगैर उतनी दूर जाना सम्भव भी होगा जितनी दूर वरुण (नैपच्यून) या प्लूटो स्थित होंगे? यदि एक विद्यार्थी प्रकाश की किरण बन जाए तो उसे सूर्य से नैपच्यून तक की दूरी तय करने में कितना समय लगेगा? और फिर, सबसे पास वाले अगले तारे के उनसे 4 प्रकाश वर्ष की दूरी पर होने की कल्पना करें! अपने विद्यार्थियों से इन दूरियों और पैमानों को दृश्यात्मक रूप से तथा चित्रात्मक तरीके से निरूपित करने का प्रयास करवाएँ।



चित्र 2 : सुन्दरता के पैमानों के दो छोरों के बीच सम्बन्ध जोड़ना। ब्रह्माण्ड की विराट भव्यता से लेकर परमाणु से भी सूक्ष्म कणों की बारीकियों तक, सौन्दर्य हमारे चारों ओर है। (अति सूक्ष्म से लेकर अति विराट तक की) इन अनन्तताओं को मनुष्य की बुद्धि आपस में जोड़कर सेतु बनाती है - वह यह काम करते हुए गणित की सुन्दरता है। आभार : पुण्य मिश्रा का चित्र जिसे क्रिएटिव कॉमन्स लाइसेंसेज के अन्तर्गत उपलब्ध छवियों से निर्मित किया गया। पुनर्उपयोग के लिए शीर्षक को संशोधित किया गया।

निष्कर्ष

यदि विज्ञान हमें अपने आसपास के संसार को नए और रूपान्तरित करने वाले तरीकों से देखने की सुविधा देता है, तो हमारा काम इस नए ढंग से देखने की प्रक्रिया को सुगम बनाना है। यह दर्शाने वाले शोध मौजूद हैं कि विद्यार्थी किस तरह विज्ञान को देखते हैं इसका एक महत्त्वपूर्ण कारक विज्ञान की प्रकृति के बारे में शिक्षक की धारणाएँ होती हैं। हमें उस सख्त बँधे हुए पाठ्यक्रम से थोड़ा दूर हटने की जरूरत है जो केवल परीक्षाओं में सफलता पर ध्यान केन्द्रित करता है। इसकी बजाय विस्मय और वैज्ञानिक विचारों की सुन्दरता के एहसास को अपनी कक्षाओं में लाने की जरूरत है। हम आशा करते हैं कि यहाँ दिए गए ये तीन व्यापक सुझाव उन तमाम अलग-अलग तरीकों की शुरुआत भर हैं जिनके द्वारा हमारे विद्यार्थियों के मन और जीवन में विज्ञान के विचार सजीव रूप ले सकते हैं।

References

1. Girod, M. (2001). *Teaching for aesthetic understanding in a 5th grade science classroom.* (Doctoral Dissertation). Michigan State University, East Lansing MI.
2. Girod, M., Twyman, T., & Wojcikiewicz, S. (2010). Teaching and learning science for transformative, aesthetic experience. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 801-824.
3. Girod, M., Rau, C., & Schepige, A. (2003). Appreciating the beauty of science ideas: Teaching for aesthetic understanding. *Science Education*, 87(4), 574-587.
4. Girod, M. & Wong, D. (2001). An aesthetic (Deweyan) perspective on science learning: Case studies of three fourth graders. *The Elementary School Journal*, 102(3), 199-224.
5. Flannery, M. C. (1991). Science and aesthetics: A partnership for science education. *Science Education*, 75(5), 577-593. doi:10.1002/sce.3730750507.



रोहित मेहता (email: mehtaro3@gmail.com, web: mehtarohit.com) तथा **सारा कीनन** (email: keenans1@msu.edu , web: sarahfkeenan.com) मिशिगन स्टेट यूनिवर्सिटी में एजुकेशनल साइकोलोजी एण्ड एजुकेशनल टैक्नोलोजी में डाक्टरेट कर रहे विद्यार्थी हैं। रोहित का शोध वैज्ञानिक साक्षरता और नए जनसंचार माध्यमों के युग में साक्षरता पर है, और सारा की दिलचस्पी सृजनात्मक वैज्ञानिक गतिविधियों तथा साथ ही न्यायसंगत ढंग से विज्ञान सिखाने और सीखने में है।



यह लेख **डॉ. पुण्य मिश्र** (email: punya@msu.edu web: punyamishra.com) तथा **डॉ. ऐन्जेला कालाब्रीज बार्टन** (email: acb@msu.edu , web: barton.wiki.educ.msu.edu) द्वारा सम्पादित किया गया है, जो मिशिगन स्टेट यूनिवर्सिटी के कालेज ऑफ एजुकेशन में प्रोफेसर हैं। **अनुवाद :** सत्येन्द्र त्रिपाठी